

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Off nlegungsschrift  
⑪ DE 3901076 A1

⑤1 Int. Cl. 4:  
F 16 H 55/18

②1 Aktenzeichen: P 39 01 076.7  
②2 Anmeldetag: 16. 1. 89  
④3 Offenlegungstag: 3. 8. 89

DE 3901076 A1

③0 Innere Priorität: ③2 ③3 ③1

28.01.88 DE 38 02 457.8

⑦1 Anmelder:

Volkswagen AG, 3180 Wolfsburg, DE

⑦2 Erfinder:

Pundt, Dieter, Dipl.-Ing., 3171 Calberlah, DE; Winter,  
Walter, 3180 Wolfsburg, DE

⑤4 Einrichtung zum Zahnspiel-Ausgleich

Es wird eine Einrichtung zum Ausgleich des Zahnspiels zwischen zwei miteinander im Eingriff stehenden Zahnrädern mit einer einem der Zahnräder (1) parallelgeschalteten und mit der gleichen Zahnteilung versehenen Zahnscheibe (2) beschrieben, die gegenüber diesem bis zur Anlage an den nicht kraftübertragenden Zahnflanken des Gegenzahnrades hydraulisch verstellbar gehalten ist. Um eine möglichst einfache und wenig Bauraum erfordernde Ausführung zu erreichen, soll wenigstens ein auf die Zahnscheibe (2) eine Verstellkraft in Umfangsrichtung ausübendes hydraulisches Verstellelement (5) vorgesehen sein, das einen in einem Gehäuse verstellbar gehaltenen und von einer Feder sowie von einem über ein Rückschlagventil zugeführten Druckmittel beaufschlagbaren Stellkolben (6) aufweist.

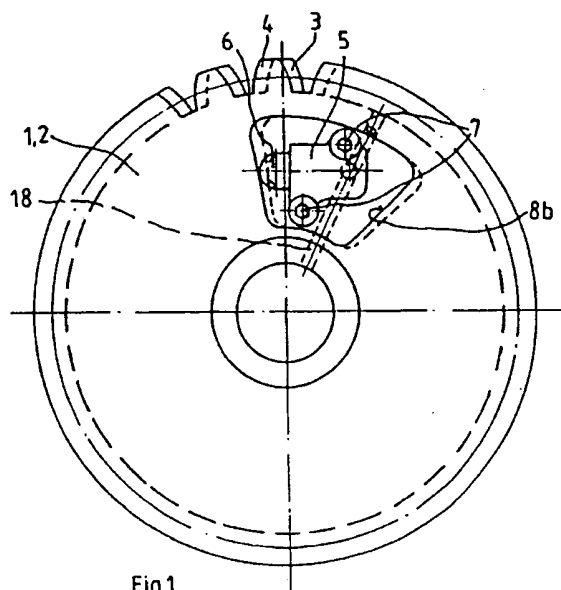


Fig.1

DE 3901076 A1

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Einrichtung zum Ausgleich des Zahnspiels zwischen zwei miteinander im Eingriff stehenden Zahnrädern gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 bzw. des Patentanspruchs 7.

Bei im Eingriff miteinander befindlichen Zahnrädern von Getrieben treten aufgrund eines nie ganz zu verhindernden, z.B. durch Fertigungstoleranzen oder durch Differenzdehnung zwischen den Zahnrädern und den Gehäusen bedingten Zahnspiels insbesondere dann Geräusche auf, wenn die Zahnräder durch schwelende oder wechselnde Drehmomente belastet werden, wie sie zum Beispiel in den Triebwerken von Brennkraftmaschinen oder dgl. auftreten. Diese Zahnradgeräusche können verhindert werden, wenn Einrichtungen zum Ausgleich des Zahnspiels vorgesehen werden. Bekannte Einrichtungen zum Ausgleich des Zahnspiels weisen parallel zu wenigstens einem der im Eingriff miteinander befindlichen Zahnräder angeordnete Zahnscheiben auf, die gegenüber dem jeweils zugeordneten Zahnrad durch eine Federvorrichtung bis zur Anlage an den nicht kraftübertragenden Zahnflanken des Gegenzahnrades verdreht werden (DE-OS 28 13 456). In dieser Vorveröffentlichung wird im übrigen auch schon vorgeschlagen, die Verbindung zwischen dem Antriebszahnrad und dem losen oder den losen Zahnrädern auf andere Weise, beispielsweise auch hydraulisch oder pneumatisch, auszuführen. Wie dies im einzelnen geschehen soll, wird jedoch nicht näher erläutert.

Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe besteht daher darin, eine Einrichtung zum Ausgleich des Zahnspiels nach diesem Vorschlag so zu gestalten, daß sie auch bei einem mit einer Brennkraftmaschine verbundenen Getriebe einsetzbar ist. Dabei soll diese Einrichtung zum Zahnspiel-Ausgleich relativ einfach ausgebildet und in möglichst kompakter Bauform ausgeführt sein.

Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt gemäß den Merkmalen des Anspruchs 1 oder des Anspruchs 7. Zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindungen sind in den auf diese Ansprüche rückbezogenen Unteransprüchen angegeben.

Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung der Zahnspiel-Ausgleichs-Einrichtungen wird vor allem eine kompakte und wenig Bauraum erfordernde Zahnradanordnung erreicht, die in der Lage ist, auch bei größeren auftretenden wechselnden Drehmomenten in dem Triebstrang das Zahnspiel zwischen den im Eingriff befindlichen Zahnrädern auszugleichen und damit die durch ein solches Zahnspiel verursachten Zahnradgeräusche zu vermeiden. Die Versorgung der hydraulischen Verstelleinrichtungen mit Arbeitsmittel kann dabei jeweils über in dem Zahnrad angeordnete Druckmittelleitungen, beispielsweise von einer dem Zahnrad zugeordneten Welle oder Achse, erfolgen.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden im folgenden näher erläutert. Dabei zeigen

Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Zahnspiel-Ausgleichs-Einrichtung in einer stirnseitigen Ansicht des Zahnrades,

Fig. 2 einen Längsschnitt durch die Zahnradanordnung gemäß Fig. 1,

Fig. 3 einen Längsschnitt durch das bei der Ausführung nach den Fig. 1 und 2 verwendete hydraulische Verstellelement,

Fig. 4 eine stirnseitige Ansicht einer zweiten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Zahnspiel-Ausgleichs-Einrichtung,

Fig. 5 einen Längsschnitt durch die Ausführungsform nach Fig. 4,

Fig. 6 einen Längsschnitt durch eine dritte Ausführungsform der Zahnspiel-Ausgleichs-Einrichtung,

Fig. 7 einen Längsschnitt durch eine vierte Ausführungsform der Zahnspiel-Ausgleichs-Einrichtung und

Fig. 8 einen Längsschnitt durch eine fünfte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Zahnspiel-Ausgleichs-Einrichtung mit einer integrierten Pumpe zur Förderung des hydraulischen Arbeitsmittels.

In den in den Fig. 1 bis 5 dargestellten Ausführungen sind ebenso wie bei den in den Fig. 6 bis 8 dargestellten Ausführungen jeweils gleiche oder vergleichbare Bauteile mit den gleichen, gegebenenfalls mit einem Strich versehenen Bezugszeichen gekennzeichnet. Dabei unterscheiden sich die Ausführungen nach den Fig. 1 bis 5 von denjenigen der Fig. 6 bis 8 im wesentlichen dadurch, daß bei den zuerst genannten Ausführungen spezielle hydraulische Stellelemente als separate Bauteile an dem Zahnrad befestigt sind, die mit hydraulisch beaufschlagten Stellkolben die parallel zu dem Zahnrad angeordnete Zahnscheibe jeweils so beaufschlagen, daß diese in Umfangsrichtung verstellt wird. Bei den Ausführungen nach den Fig. 6 bis 8 sind dagegen die hydraulischen Stelleinrichtungen nicht als separate Bauelemente, sondern als zwischen dem Zahnrad und der Zahnscheibe angeordnete und direkt auf die Zahnscheibe im Sinne einer Axialverstellung einwirkende Druckarbeitsräume ausgebildet. Darüberhinaus sind dann Mittel vorgesehen, die die Axialverschiebung der Zahnscheibe gegenüber dem Zahnrad zu einer das Zahnspiel der im Eingriff befindlichen Zahnräder beseitigenden Verstellung der Verzahnungen des Zahnrades und der Zahnscheibe umwandeln.

Bei der Ausführung nach den Fig. 1 und 2 ist mit 1 ein Zahnrad bezeichnet, das an seinem Außenumfang eine Verzahnung 3 zum Eingriff in eine entsprechende Gegenverzahnung eines hier nicht dargestellten Gegenzahnrades aufweist. Dieses Zahnrad 1 ist auf hier ebenfalls nicht gezeigte Weise auf einer Welle oder Achse starr oder auch verdrehbar z.B. bei einem Zwischenrad, gehalten. Parallel zu dem Zahnrad 1 ist eine in der axialen Erstreckung relativ schmale Zahnscheibe 2 angeordnet, deren am Außenumfang vorgesehene Verzahnung 4 hinsichtlich der Zahnform und des Zahnmoduls der Verzahnung 3 des Zahnrades 1 entspricht. Auch die Verzahnung 4 der Zahnscheibe 2 steht mit der hier nicht gezeigten Gegenverzahnung des Gegenzahnrades im Eingriff.

Mit 5 ist insgesamt ein hydraulisches Verstellelement bezeichnet, das mit Hilfe von Befestigungsschrauben 7 in einer stirnseitigen Ausnehmung 8a des Zahnrades 1 befestigt ist. Das hydraulische Verstellelement 5 weist, wie näher aus der Fig. 3 ersichtlich ist, ein Gehäuse 9 mit einem beispielsweise zylindrischen Druckarbeitsraum 10 auf, der über in dem Zahnrad 1 angeordnete Druckmittelleitungen 17 und 18 sowie über in dem Verstellelement-Gehäuse 9 angeordnete Druckleitungen 13 und 14 mit einer hier nicht gezeigten Druckmittelquelle, beispielsweise der Schmierölpumpe zur Versorgung der Getriebeleger, verbunden ist. An der Einmündung der Druckmittelleitung 13 in den Druckarbeitsraum 10 ist ein Rückschlagventil vorgesehen, das aus einer von einer Feder 16 belasteten Ventilkugel 12 besteht. Die Feder 16 stützt sich dabei auf einem mit Durchlaßöffnungen versehenen topfförmigen Gehäuse 15 ab, das am

Grund des Druckarbeitsraums 10 gehalten ist. In dem Druckarbeitsraum 10 ist ein Stellkolben 6 verschiebbar gehalten, der sowohl von dem in dem Druckarbeitsraum anstehenden Druckmitteldruck als auch von einer Druckfeder 11 belastet ist, die sich am Boden des Druckarbeitsraums 10 unter Festlegung des topfförmigen Gehäuses 15 des Rückschlagventils abstützt.

Das hydraulische Verstellelement 5 ist, wie wieder aus den Fig. 1 und 2 hervorgeht, derart an dem Zahnrad 1 innerhalb einer an der Zahnscheibe 2 vorgesehenen durchgehenden Ausnehmung 8b gehalten, daß sein Stellkolben 6 im wesentlichen in Umfangsrichtung der Zahnscheibe ausgerichtet ist und mit seiner stirnseitigen Angriffsfläche an einer im wesentlichen radial verlaufenden Kante der Ausnehmung 8b der Zahnscheibe 2 im Sinne einer Verdrehung der Zahnscheibe 2 gegenüber dem Zahnrad 1 angreift. Durch diese Verdrehung der Zahnscheibe 2 gegenüber dem Zahnrad 1 wird die Verzahnung 4 der Zahnscheibe gegenüber der Verzahnung 3 des Zahnrades 1 in Umfangsrichtung verstellt.

Dabei kommen die den kraftübertragenden Zahnflanken der Verzahnung 3 abgewandten Zahnflanken der Verzahnung 4 an den nicht kraftübertragenden Zahnflanken der Gegenverzahnung zur Anlage, so daß das zwischen der Verzahnung 3 des Zahnrades 1 und der Gegenverzahnung des Gegenzahnrades entstehende Zahnspiel ausgeglichen ist. Etwa in dem Zahntrieb auftretende schwellende oder wechselnde Drehmomente können dann aufgrund der hydraulisch bewirkten Verspannung der Eingriffsverzahnung aufgenommen werden und führen nicht mehr zu Geräuschen. Dabei schließt das Rückschlagventil 12, 16 den Druckarbeitsraum 10 ab und verhindert so ein Rückströmen des inkompressiblen Arbeitsmittels in die Druckzuführungsleitungen.

Die in den Fig. 4 und 5 gezeigte Ausführung unterscheidet sich von derjenigen der Fig. 1 und 2 dadurch, daß anstelle eines einzigen, im wesentlichen in Umfangsrichtung ausgerichteten hydraulischen Verstellelementes 5 hier deren zwei vorgesehen sind, die mit 5' bezeichnet sind. Diese hydraulischen Verstellelemente sind zudem so in Ausnehmungen 8a' und 8b' des Zahnrades 1' bzw. der Zahnscheibe 2' gehalten, daß ihre Stellkolben 6' im wesentlichen radial ausgerichtet sind. Die Stellkolben 6' der hydraulischen Verstellelemente 5', die im übrigen in ihrem Innenaufbau analog der Fig. 3 ausgeführt sind, beaufschlagen jeweils eine Kugel 19, die mit einem Teil ihres Umfangs in einer im wesentlichen radial gerichteten rillenartigen Nut 20a des Zahnrades 1' und zu einem anderen Teil in einer rillenartigen Nut 20b der Zahnscheibe 2' verstellbar ist. Die beiden rillenartigen Nuten 20a und 20b sind dabei jeweils an den einander gegenüberstehenden Stirnseiten des Zahnrades 1' und der Zahnscheibe 2' angebracht und kreuzen sich unter einem relativ kleinen spitzen Winkel.

Bei einer Radialverstellung der Kugel durch das hydraulische Verstellelement 5' ergibt sich dabei eine Verdrehung der Zahnscheibe 2' gegenüber dem Zahnrad 1' wobei aufgrund des zwischen den beiden die Kugeln 19 führenden rillenartigen Nuten oder Bahnen 20a, 20b vorgesehenen spitzen Winkels eine Kraftverstärkung auftritt. Dabei sind bei relativ großen Verstellwegen des hydraulischen Verstellelementes 5' relativ kleine Umfangsverstellungen der Zahnscheibe 2' und deren Verzahnung 4 gegenüber dem Zahnrad 1' und dessen Verzahnung 3 erreichbar. Die rillenartigen Nuten oder Bahnen 20a, 20b weisen einen Mindestwinkel zueinander auf, damit ein Verklemmen durch die Kugeln 19 vermieden wird.

den wird.

Die in der Zeichnung doppelt vorgesehenen Verstellelemente 5', die selbstverständlich auch nur einmal vorhanden sein können, werden, wie dies bereits im Zusammenhang mit der Ausführung nach den Fig. 1 und 2 erläutert wurde, über in dem Zahnrad 1' vorgesehene Druckmittelzuführungsleitungen 17 und 18 von einer hier nicht gezeigten Druckmittelquelle versorgt.

Der Effekt der Verspannung von zwei parallel geschalteten Zahnrädern, nämlich des Zahnrades und der Zahnscheibe, an der Gegenverzahnung eines Gegenzahnrades kann nun auch durch andere Möglichkeiten auf hydraulischem Wege erzielt werden. Anstelle eines gesonderten hydraulischen Verstellelementes wird hier zwischen dem Zahnrad 21 und der Zahnscheibe 22 ein nach außen abgeschlossener Druckarbeitsraum 25 gebildet, der über in dem Zahnrad angeordnete Druckmittelzuführungsleitungen 31, 32 mit Druckmittel beaufschlagbar ist, so daß die Zahnscheibe 22 axial gegenüber dem Zahnrad 21 verstellt werden kann (Fig. 6). Die am Außenumfang des Zahnrades bzw. der Zahnscheibe vorgesehenen Eingriffsverzahnungen sind mit 23 und 24 angegeben. Diese Eingriffsverzahnungen stehen dabei im Eingriff mit einer hier wieder nicht gezeigten Gegenverzahnung eines Gegenzahnrades, wobei durch eine Verspannung der Zahnscheibe 22 gegenüber dem Zahnrad 21 die einander entgegengesetzten Zahnflanken der ansonsten gleich ausgebildeten Verzahnungen 23 und 24 an entgegengesetzten Zahnflanken der Gegenverzahnung zur Anlage kommen. Die Zahnscheibe 22 weist bei der Ausführung nach der Fig. 6 an ihrem Innenumfang eine Verzahnung 28a auf, die möglichst spielfrei und druckmitteldicht mit einer Außenverzahnung 28b eines auf einem Nabenteil 30 des Zahnrades 21 starr befestigten Zwischenringes 29 im Eingriff steht. Die Außenverzahnung 28b könnte jedoch auch direkt an dem Nabenteil 30 des Zahnrades 21 vorgesehen sein.

Am Außenumfang des Druckarbeitsraums 25 ist die Zahnscheibe 22 mit einer Ringschulter 27 in einer zylindrischen Ausnehmung 26 des Zahnrades 21 geführt. Hier nicht weiter gezeigte Dichtungen können zur Abdichtung des Druckarbeitsraums 25 nach außen vorgesehen sein. Die Druckmittelversorgung des Druckarbeitsraums 25 erfolgt über in dem Nabenteil 30 des Zahnrades 21 und dem Zwischenring 29 angeordnete Querbohrungen 31 und 32 und ein hier nicht gezeigtes Rückschlag- bzw. Druckhalteventil von einer hier nicht dargestellten Druckmittelquelle.

Die Verspannung der beiden Verzahnungen 23 und 24 des Zahnrades 21 bzw. der Zahnscheibe 22 an der Gegenverzahnung des Gegenzahnrades ergibt sich bei einer durch Druckbeaufschlagung des Druckbeaufschlagungsraums 25 bewirkten Axialverschiebung der Zahnscheibe 22 gegenüber dem Zahnrad 21 dadurch, daß entweder die Steckverzahnung 28a, 28b bei einer geradzahnten Eingriffsverzahnung 23, 24 schräg verzahnt ist, so daß die Zahnscheibe 22 bei einer Axialverstellung entsprechend der Steigung der schräg verzahnten Steckverzahnung 28a, 28b verdreht wird, oder aber dadurch, daß bei geradzahnter Steckverzahnung die Eingriffsverzahnungen des Zahnrades bzw. der Zahnscheibe schräg verzahnt ausgeführt sind. Auch im letzteren Fall erfolgt dann bei einer Axialverschiebung der Zahnscheibe gegenüber dem Zahnrad infolge der schräg verzahnten Eingriffsverzahnung jeweils eine Anlage von einander abgewandten Zahnflanken an den Gegenflanken der Gegenverzahnung und damit eine Ausschaltung des Zahnspiels.

Bei der Ausführung nach der Fig. 7 ist anstelle einer Steckverzahnung zur Führung der Zahnscheibe 22 gegenüber dem Zahnrad 21 eine Vorrichtung mit mehreren über den Umfang verteilten Kugelreihen 33 vorgesehen. Diese Kugelreihen laufen in schräg zur Axialrichtung angeordneten Laufrinnen 34 am Innenumfang der Zahnscheibe 22 bzw. in entsprechenden Laufrillen 35 am Außenumfang eines starr mit dem Zahnrad 21 verbundenen Zwischenringes 29' bzw. eines gegebenenfalls an dessen Stelle vorgesehenen Nabenteils des Zahnrades 21. Auch hier ergibt sich dann ähnlich wie bei einer schräg verzahnten Steckverzahnung bei einer Axialverstellung der Zahnscheibe 22 gegenüber dem Zahnrad 21 automatisch eine Verdrehung der Zahnscheibe gegenüber dem Zahnrad und damit eine Verdrehung der Eingriffsverzahnungen 23 und 24 gegeneinander. Auch hier könnte natürlich wiederum vorgesehen sein, daß die Kugelbahnen 34, 35 genau axial verlaufen und dafür die Eingriffsverzahnung 23, 24 schräg verzahnt ausgeführt ist.

Schließlich wird in der Fig. 8 eine im wesentlichen der Fig. 6 entsprechende Ausführung gezeigt, bei der die Zahnscheibe 22' mittels einer beispielsweise schräg verzahnten Steckverzahnung 28a', 28b' auf einem Nabenteil 30' des Zahnrades 21' geführt ist. Zur Abdichtung des zwischen der Zahnscheibe 22' und dem Zahnrad 21' gebildeten Druckarbeitsraums 25' ist zwischen dem Innenumfang der Zahnscheibe 22' und dem Nabenteil 30' eine Dichtung 37 und zur Abdichtung des Spalts zwischen der Ringschulter 27', der Zahnscheibe 22' und der zylindrischen Ausnehmung 26' des Zahnrades 21' eine Dichtung 38 vorgesehen. Die Druckmittelversorgung des Druckarbeitsraums 25' erfolgt hier mittels eines Pumpenelements 44 über ein Rückschlagventil 45 und eine in dem Zahnrad 21' angeordnete Druckmittelleitung 48. Dabei ist das Pumpenelement 44 ebenso wie das Rückschlagventil 45 in einem durch eine Ausnehmung 49a des Zahnrades 21' und eine Ausnehmung 49b eines an dem Zahnrad 21' befestigten Deckels 47 gebildeten Raum gehalten. Das Pumpenelement 44 wird bei der Drehung des Zahnrades 21' gegenüber einer feststehenden Achse 36 von einem auf der Achse 36 befestigten Exzenterelement 46 angetrieben. Das Druckmittel wird über in der Achse 36 angeordnete Druckmittelleitungen 41 und 42 in einen Raum 43 geliefert, in den das Pumpenelement 44 hineinragt. Die zwischen dem Nabenteil 30' bzw. dem Deckel 47 und der Achse 36 gebildeten Ringspalte 38a, 38b sind durch Dichtungen 39a, 39b und 40a, 40b nach außen abgedichtet.

Bei der hier gezeigten Ausführung wird die Drehung des Zahnrades 21' gegenüber einer feststehenden Achse 36 dazu ausgenutzt, das Pumpenelement 44 zur Lieferung des Druckmittels in den Druckarbeitsraum 25' anzutreiben. Die Druckbeaufschlagung des Druckarbeitsraums 25' bewirkt dann eine Axialverstellung der Zahnscheibe 22' gegenüber dem Zahnrad 21' wobei sich infolge der schräg verzahnten Steckverzahnung 28a', 28b', wieder eine Verspannung der Eingriffsverzahnungen 23', 24' an dem mit diesen Verzahnungen im Eingriff befindlichen Gegenzahnrad ergibt. Auch hier kann wiederum die Verspannung der Eingriffsverzahnung auch dadurch bewirkt werden, daß bei einer geradzahnten Steckverzahnung die Eingriffsverzahnung schräg ausgeführt ist.

#### Patentansprüche

1. Einrichtung zum Ausgleich des Zahnspiels zwi-

schen zwei miteinander im Eingriff stehenden Zahnrädern mit einer einem der Zahnräder parallel geschalteten und mit der gleichen Zahnteilung versehenen Zahnscheibe, die gegenüber diesem bis zur Anlage an den nicht kraftübertragenden Zahnflanken des Gegenzahnades hydraulisch verstellbar gehalten ist, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens ein auf die Zahnscheibe (2, 2') eine Verstellkraft in Umfangsrichtung ausübendes hydraulisches Verstellelement (5, 5') vorgesehen ist, das einen in einem Gehäuse (9) verstellbar gehaltenen und von einer Feder (11) sowie von einem über ein Rückschlagventil (12, 16) zugeführten Druckmittel beaufschlagbaren Stellkolben (6, 6') aufweist.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Verstellelement (5) an der der Zahnscheibe (2) zugewandten Stirnseite des Zahnrades (1) durch eine Ausnehmung (8) der Zahnscheibe (2) ragend befestigt ist.

3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Zahnrad (1) Druckmittelleitungen (17, 18) zur Druckmittelversorgung des Verstellelementes (5) vorgesehen sind.

4. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Verstellelement (5) derart gehalten ist, daß sein Stellkolben (6) im wesentlichen in Umfangsrichtung ausgerichtet ist und an einer im wesentlichen radial gerichteten Kante der Ausnehmung (8) der Zahnscheibe (2) angreift.

5. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Verstellelement (5') derart gehalten ist, daß sein Stellkolben (6') im wesentlichen radial ausgerichtet ist und auf ein Stellglied (19) einwirkt, das in an dem Zahnrad (1') und der Zahnscheibe (2') angeordneten und sich unter einem Winkel schneidenden, im wesentlichen radial nach außen verlaufenden Führungsbahnen (20a, 20b) verstellbar ist.

6. Einrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Stellglied von einer Kugel (19) gebildet ist, die in an den einander zugewandten Stirnseiten des Zahnrades (1') und der Zahnscheibe (2') angebrachten Führungsrillen (20a, 20b) verstellbar ist.

7. Einrichtung zum Ausgleich des Zahnspiels zwischen zwei miteinander im Eingriff stehenden Zahnrädern mit einer einem der Zahnräder parallel geschalteten und mit der gleichen Zahnteilung versehenen Zahnscheibe, die gegenüber diesem bis zur Anlage an den nicht kraftübertragenden Zahnflanken des Gegenzahnades hydraulisch verstellbar gehalten ist, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den einander zugewandten Stirnseiten des Zahnrades (21) und der Zahnscheibe (22) ein mit Druckmittel beaufschlagbarer und auf die Zahnscheibe im Sinne einer axialen Verschiebung einwirkender Druckarbeitsraum (25) gebildet ist, und daß Mittel (28a, 28b; 33, 34, 35) zur Umwandlung der axialen Verschiebung der Zahnscheibe (22) in eine relative Verstellung der Zähne des Zahnrades und der Zahnscheibe zueinander vorgesehen sind.

8. Einrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel durch schräg zur Achsrichtung ausgerichtete Führungsmittel (28a, 28b; 33, 34, 35) zwischen der Zahnscheibe (22) und dem Zahnrad (21) gebildet sind.

9. Einrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekenn-

zeichnet, daß die Führungsmittel durch eine schräg verzahnte Steckverzahnung (28a, 28b) gebildet sind.

10. Einrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungsmittel durch mehrere über den Umfang verteilte Kugelreihen (33) gebildet sind, die in schräg zur Achsrichtung ausgerichteten Rillen (34, 35) einerseits der Zahnscheibe (22) und andererseits des Zahnrades (21) laufen.

11. Einrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Eingriffsverzahnung (23, 24) als Schrägverzahnung ausgeführt ist und daß zwischen der Zahnscheibe (22) und dem Zahnrad (21) eine in Achsrichtung ausgerichtete Geradföhrung (28a, 28b) vorgesehen ist.

12. Einrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Zahnrad (21) Druckmittelleitungen (31, 32) zur Druckmittelversorgung des Druckarbeitsraums (25) über ein Rückschlagventil vorgesehen sind.

13. Einrichtung nach Anspruch 3 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß eine durch die Drehbewegung des Zahnrades (21) antreibbare Exzenterpumpe (44) zur Druckmittelversorgung vorgesehen ist.

25

30

35

40

45

50

55

60

65

3901076

Nummer: 39 01 076  
 Int. Cl. 4: F 16 H 55/18  
 Anmeldetag: 16. Januar 1989  
 Off nlegungstag: 3. August 1989

13

Fig. 1 B 1 A

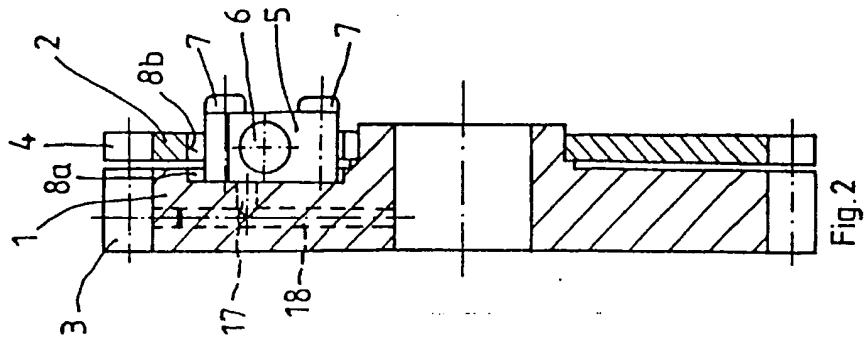


Fig. 2

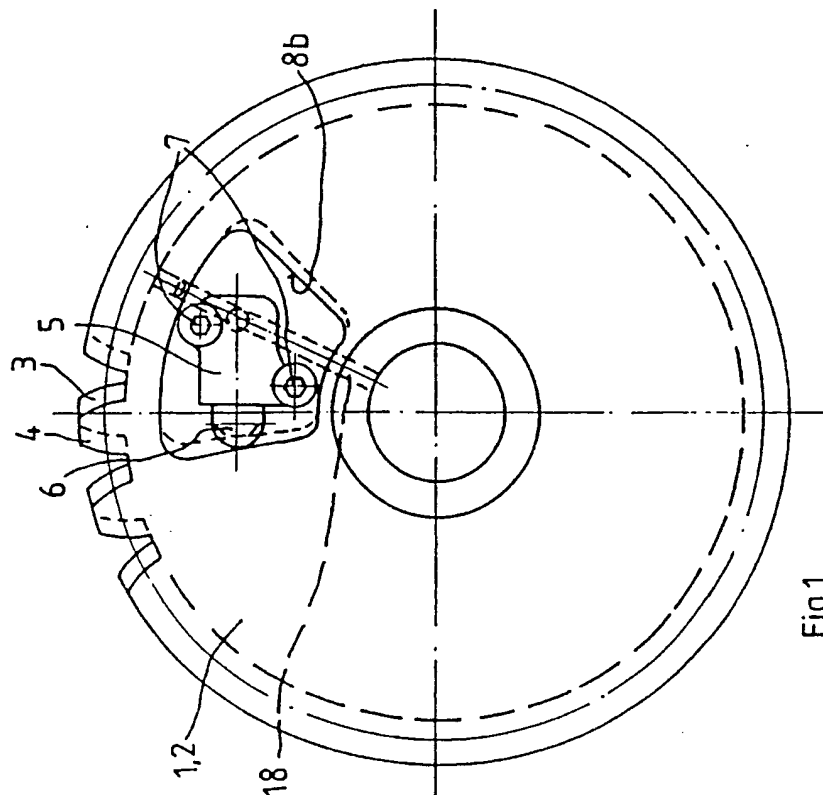


Fig. 1

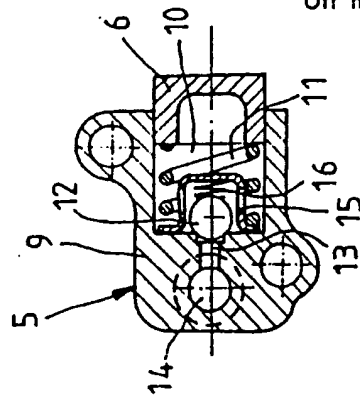


Fig. 3

3901076

14

K 4250..

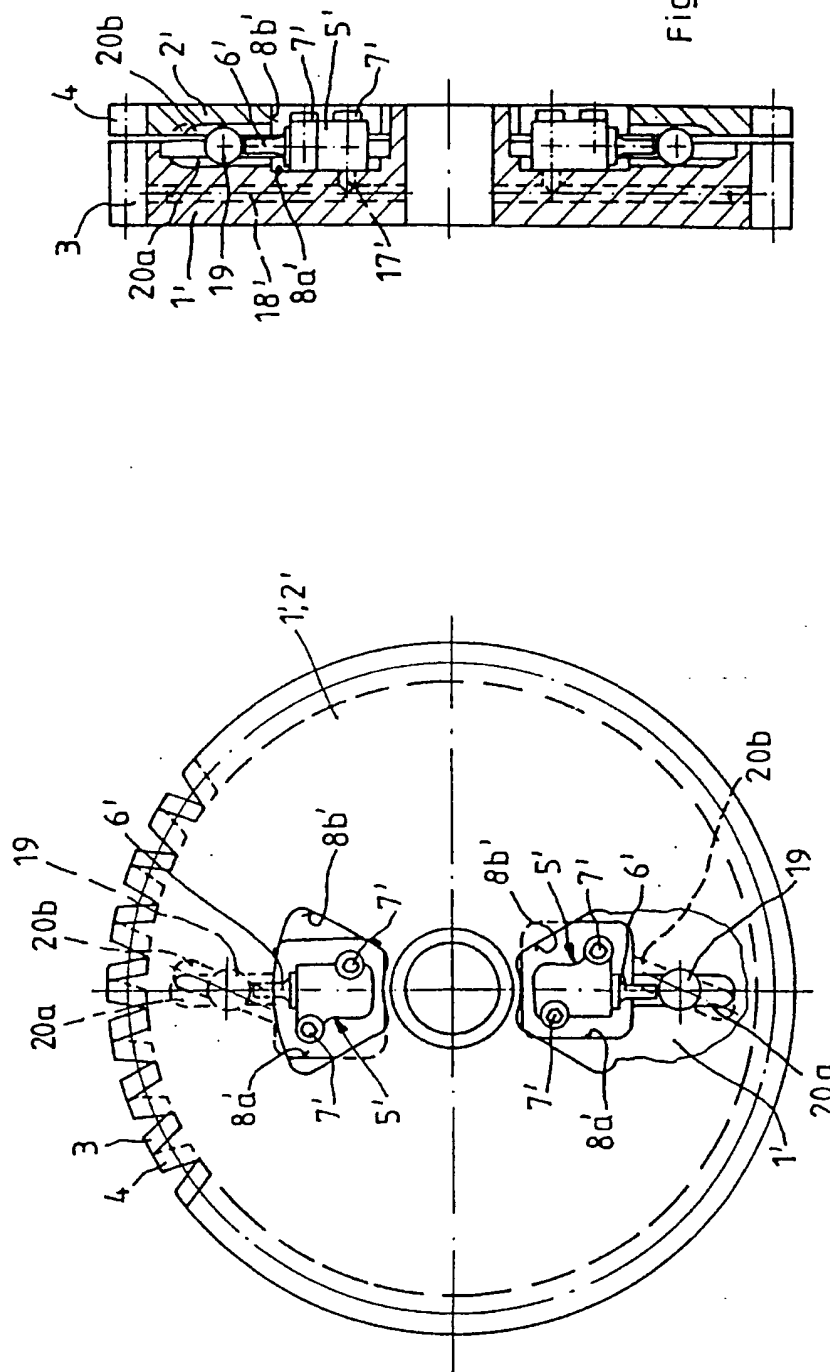


Fig. 5

Fig. 4

3901076

K 4250,,

Volkswagen AG Wolfsburg

15\*

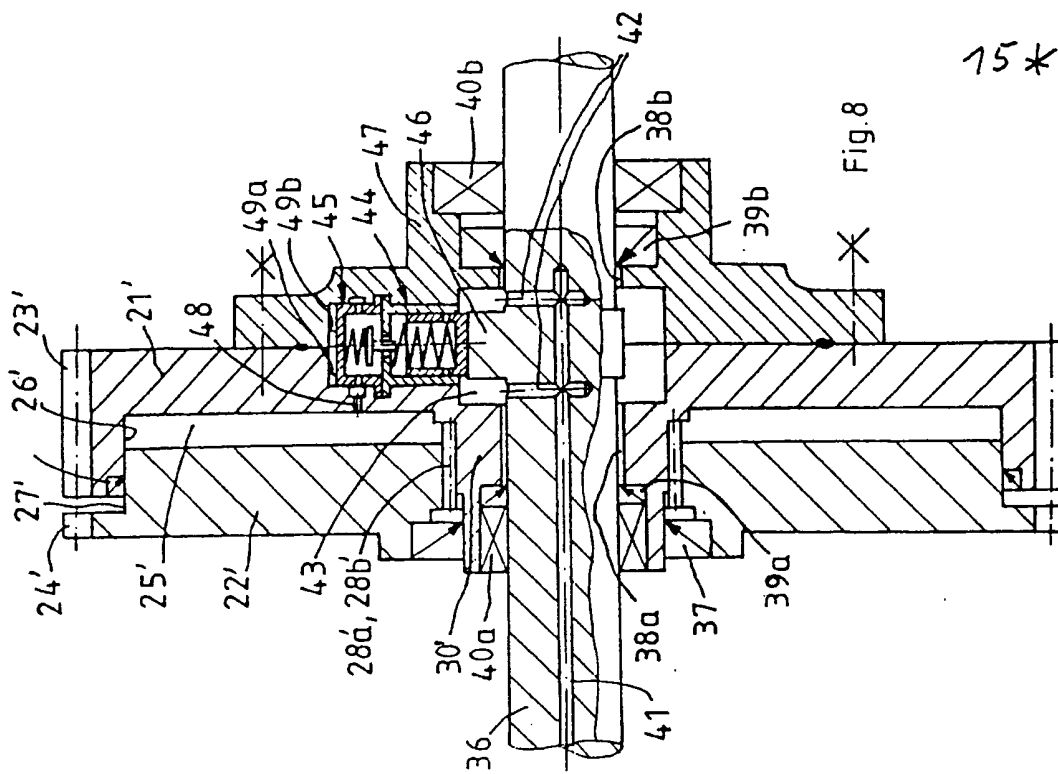


Fig. 8

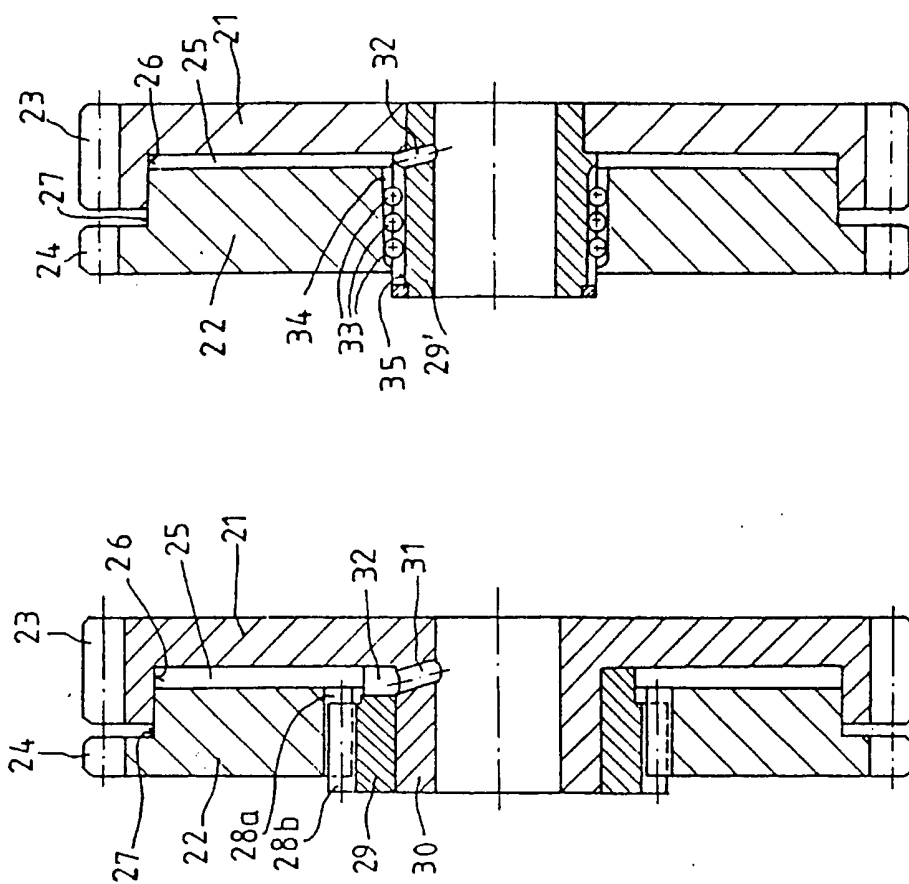


Fig. 7

Fig. 6